

أقوم مكتسباتي وأستثمر معارفي

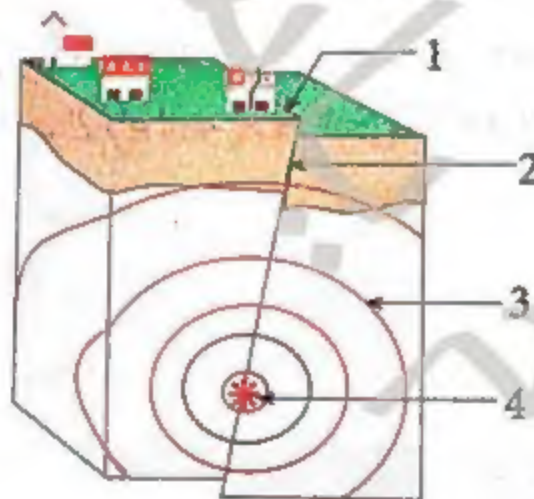
تمرين 01

أعتقد الأقدمون أنّ سبب الزلازل يعود إلى انهيارات ضخمة لكهوف تحت الأرض مسكونة بالرياح.

1. هل هذه النظرة إلى الزلازل صحيحة؟ اشرح إلى ماذا يعود سبب حدوث الزلازل.
2. اعط تعريفاً للكلمات التالية: بؤرة، مركز سطحي، مقدار.
3. ما الفرق بين المقدار والشدة؟

تمرين 02

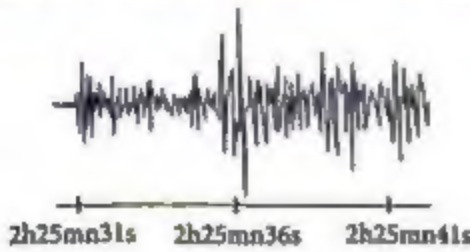
تمثل الوثيقة مخططاً لحدوث هزة زلزالية.



1. أكتب بيانات المخطط.
2. عرف المصطلحات المستعملة في الزلازل على بيانات الأسهم.

تمرين 03

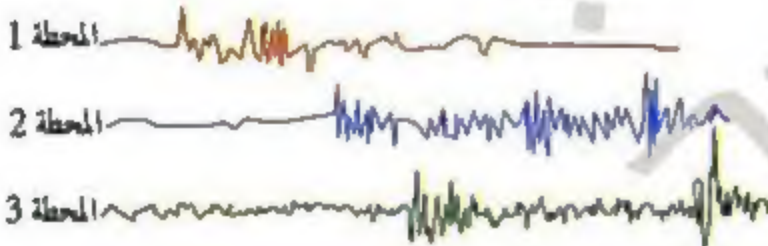
في الثاني من أكتوبر عام 2000 وعلى الساعة 2h25mn31s ضرب زلزال قرب بحيرة تالجانكا في إفريقيا وتم رصده وتسجيله في محطة رصد الزلازل في فرنسا.



- 1 . كيف نسمي هذه الوثيقة؟
- 2 . ما هو الجهاز الذي يمكننا من الحصول عليه؟ وماذا يبين؟
- 3 . إذا علمت أن الموجات الأولى المسجلة تمت على بعد 6205km من مركز الزلزال بتوقيت 2h35mn26s .
- احسب سرعة الموجات (انتبه: الدقائق تحول إلى ثواني).

تقريب 04

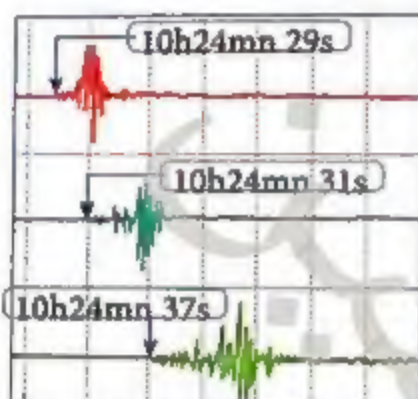
التسجيلات الزلزالية الموضحة في الوثيقة تم تسجيلها في ثلاث محطات رصد منطقة من العالم، وهي لنفس الزلزال الذي ضرب بتاريخ 29 أكتوبر 1989 بتيارة.



المحطة	البعد عن المركز السطحي
A	6425km
B	3625km
C	2225km

- 1 . حدد مصدر الموجات الزلزالية.
- 2 . كيف تنتشر الأمواج الزلزالية؟
- 3 . أربط بين موقع محطات تسجيل الزلازل وكل تسجيل في الوثيقة.

في 18 فيفري من عام 2000 وعلى الساعة 10h24mn 23s سجل زلزال سته في ثلاث محطات (A, B, C) في منطقة البويرة.



▲ محطة تسجيل

— فالق

1. حدّد توقيت الزلزال وسمّ السلم المسجل لهذا الزلزال.
2. احسب بالتوالي الوقت الذي استغرقته الموجات كي تصل إلى كل محطة.
3. سرعة الموجات 6km/s، احسب المسافة المقطوعة بين كل محطة والمركز السطحي بواسطة العلاقة الرياضية $d = v \times t$.
4. حدّد على الخريطة بواسطة (X) المركز السطحي.

في 21 ماي 2003 وعلى الساعة 18:44 ضرب زلزال عيب شمال الجزائر بمقدار 6.7



المركز السطحي

خريطة شمال الجزائر

نتائج رصد المعلومات من الأشخاص

المنطقة	الشدة الزلزالية
سطوالي	VII
الحراش	VIII-IX
الأخصرية	VIII-IX
بجاية	VI
بلدية	VII
بويرة	VII
تيقزيرت	VII
مدينة	VI
سور الغزلان	VI
جنات	VIII-IX

1. اذكر أي سلم يقيس شدة الزلازل واذكر القيم الصغرى والكبرى.

2. اشرح كيف يبنى هذا السلم وماذا يمثل؟

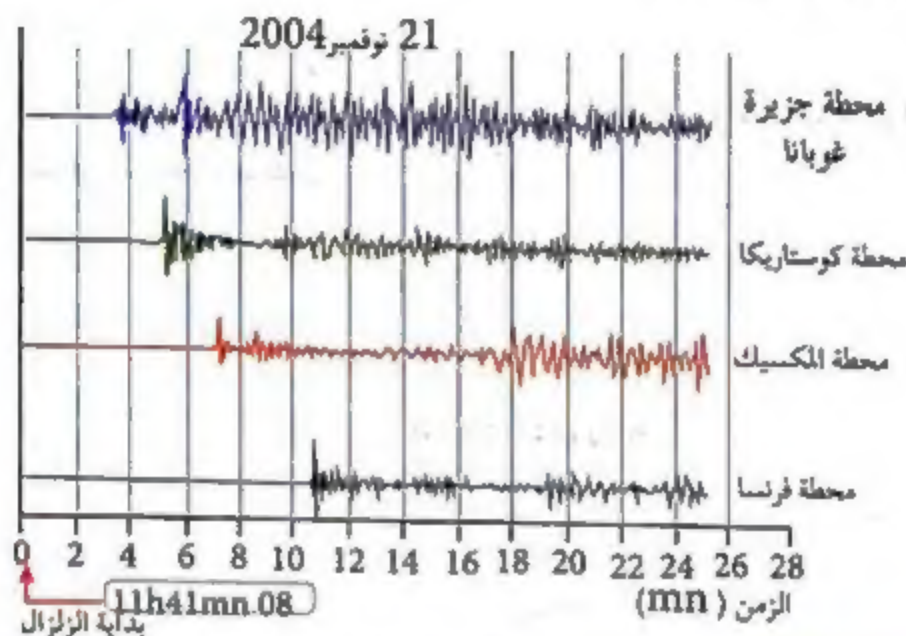
3. انطلاقا من الجدول اكتب على الخريطة شدة الزلازل لكل مدينة.

4. صل على الخريطة بخط المدن التي لها نفس الشدة.

5. بين بـ (X) المنطقة في المركز السطحي الذي به أكبر شدة.

6. عرف البؤرة والمركز السطحي.

عدة محطات رصد الزلازل موزعة على أرجاء العالم يمكنها بواسطة سيمومتر تسجيل آثار الزلزال ذي الشدة القوية مهما كانت المنطقة التي يضرب فيها الزلزال. كل تسجيل هو سيسموغرام.



1 وثيقة تم تسجيل سيسموغرام لزلزال 21 نوفمبر 2004 في عدة محطات بعيدة عن المركز السطحي لهذا الزلزال



2 رئيسة تحديد المواقع والمسافات بين المركز السطحي ومحطات التسجيل

- 1 . احسب توقيت التسجيل للموجات الأولى في كل محطة .
- 2 . فسر الفارق الملاحظ بين التسجيلات .
- 3 . احسب سرعة الأمواج الزلزالية التي سجلتها المحطة في فرنسا .

08 تمرين

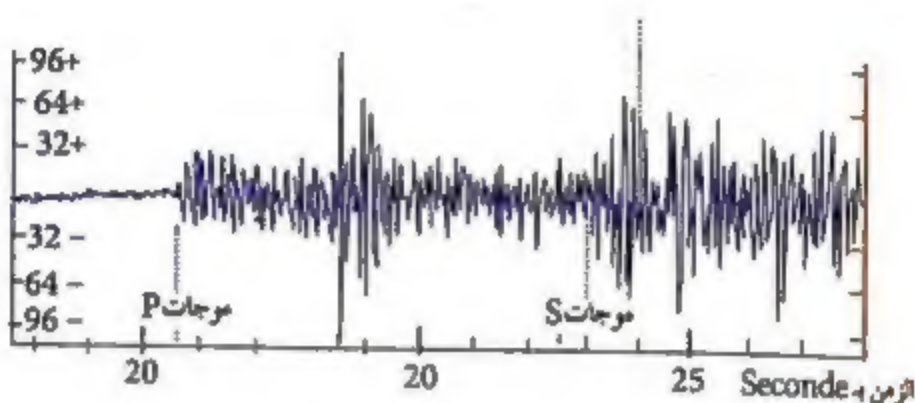
خلال شهر جانفي من عام 2015 ضربت زلازل متكررة في منطقة حمام ملوان قرب البلدة كما في الوثيقة: (خريطة).



- 1 . على سطح الأرض، الزلازل لا تتوزع عشوائيا، ناقش هذه العبارة .
- 2 . استخرج العلاقة بين الزلازل والجبال .

تمرين 09

السيسموغرام في الوثيقة المقابلة يقدم تسجيل زلزال من طرف محطة مراقبة الزلازل.



1. ماهي المعلومات التي يمكن أن نستمدّها من التسجيل ؟
2. إذا علمت أن التأخر (S-P) للموجات S عن الموجات P يسمح بمعرفة تقريبية للبعد d عن المركز السطحي للزلزال : $d = 8 \times (S - P)$ - أحسب به Km موقع بعد المركز السطحي عن المحطة.

تمرين 10

في كتلة جبلية متواجدة بأعالي جبال الألب يمكن ملاحظة على علو 2000m صخور بازلت لها خصائص شكلية يُقدّر عمرها بـ 140 مليون سنة.

1. اعط المظهر المميز لصخر البازلت في هذه المنطقة.
2. حدّد إذن أين كان هذا البازلت منذ 140 مليون سنة.
3. اشرح لماذا البازلت يتواجد على هذا العلو من الجبال.

تمرين 11

تم تسجيل هزات زلزال عنيف ضرب بجزيرة مقابلة لفتزويلا في أمريكا الوسطى على المحيط الأطلسي. الزلزال الذي خلف خسائر هامة في جزيرة غوادالوبي بتاريخ 2004 / 11 / 21



الزلازل ضرب على الساعة 11h:41mn وتم رصد ثلاث محطات من العالم تسجيلات:

المحطة	البعد	أولى التسجيلات
1 جزيرة غويانا	1528km	14h:28mn
2 المكسيك	3590km	19h:49mn
3 فرنسا	7174km	22h:23mn

- 1 . فسر لماذا تم تسجيل الموجات الزلزالية أولا في المحطة الأولى ؟
- 2 . ماهي الموجات التي تصل أولا إلى المحطات الثلاث ؟
- 3 . فسر لماذا لم تصل هذه الموجات الزلزالية إلى المحطات الثلاث في نفس الوقت .
- 4 . أكمل فراغات الجملة التالية: " سجلت محطة أخرى رابعة الموجات الأولية لنفس الزلازل في تمام 22h:23mn وهي تقع على بعد من المركز السطحي .

تمرين 12

في شتاء عام 1986، ثار بركان (بيفادو رويز) الواقع في كولومبيا (أمريكا الجنوبية) حيث تم انبعاث غازات وقذف رمادا وأعمدة كبيرة للأبخرة خلال عدة انفجارات. القدر الأسفل للبركان يقع في البحر غير بعيد عن كتل الثلج في الجبل حيث يذيب الجليد والثلج.

اخطت الثلج الذائب مع الرماد مكونا أحوال طينية سالت بسرعة غمرت المنخفضات والمزارع والطرق. والتجمعات السكانية ممية في قتل أكثر من ألفي شخص.

1. هذه النظرة إلى الزلازل غير صحيحة.

تعود أسباب حدوث الزلازل إلى القوى التي تضغط باستمرار على الصخور الصلبة في الأعماق. والتي يمكن أن تمتص هذه القوى لكن عندما تصل إلى عتبة المقاومة وتجتازها تصدع والذي يؤدي إلى الفوالق وانتشار الموجات الزلزالية فصل إلى سطح الأرض وتنتج زلازل تكون أحيانا مدمرة.

2. تعريف للكلمات التالية:

بؤرة: منطقة واقعة على عمق معين على الامتداد العمودي للمركز السطحي، حيث تطلق منها الموجات الزلزالية فتنتشر الموجات الزلزالية على شكل دوائر متحدة المركز على سطح الأرض وفي جميع الاتجاهات. فالاهتزاز يولد في مستوى البؤرة. مركز سطحي: هو المنطقة التي تشمل أقرب نقطة على سطح الأرض (امتداد شاقولي) من البؤرة، حيث تكون فيه الشدة أكبر. وكلما ابتعدنا عن المركز السطحي تضعف شدة الزلزال.

مقدار: هو قوة زلزال ما، وهو المقدار الكلي لكمية الطاقة المتحررة خلال الزلزال.

3. الفرق بين المقدار والشدة: المقدار يقيس كمية الطاقة المتحررة في زلزال على مستوى البؤرة من خلال التسجيلات الزلزالية وبعض الأمواج الزلزالية، أما الشدة فهي قيمة الهزة مقدرة على سلم ريشر بعد عمليات حسابية وتقدير حجم الخسائر من سطح الأرض.

02

جواب

1. بيانات المخطط.



2. المصطلحات المستعملة في الزلازل:

مركز سطحي: هو نقطة تقع على سطح الأرض يرتبط بالمكان، على سطح الأرض، تكون شدة الزلزال الأقصى والتي تقع شاقولياً فوق البؤرة نقطة انطلاق الهزة.
فالق: تصدع أو انكسار في صخور القشرة الأرضية يرافقه إنزلاق كتلة بالنسبة للأخرى.
موجات زلزالية: هي الموجات الناتجة عن حدوث حركة في صفائح القشرة الأرضية.
بؤرة: تمثل في مكان التصدع في أعماق الصخور تحت تأثير قوى الضغط والإفصال وهي نقطة انطلاق الأمواج الزلزالية في العمق.

03

جواب

1 - نسمي هذه الوثيقة: سيسموغرام

2 - الجهاز الذي يمكننا من الحصول عليه: سيسموغراف

يبين: مكان بؤرة الزلزال، عمقها، مقدار الزلزال وزمن وقوعه ومدته.

3 - إذا علمت أن الموجات الأولى المسجلة تمت على بعد 6205km من مركز الزلزال برقيت 2h35mn26s.

- حساب سرعة الموجات: الوقت المستغرق من طرف الموجات: 595s

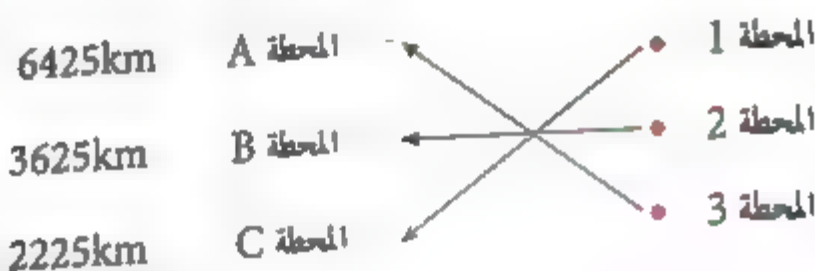
أولاً نحسب مدة وصول الموجات الزلزالية: 2:35:26 - 2:25:31 = 0:09:55

نحوّل إلى الثواني : $595s = 0:09:55$

$$v = \frac{6205km}{595s} = 10.43km/s$$

04 جواب

- 1 • مصدر الموجات الزلزالية : تنطلق الأمواج الزلزالية من البؤرة وهي نقطة بداية التصدّع للفاصل.
- 2 • تنتشر الموجات الزلزالية من البؤرة في كل الاتجاهات. وتصل أولاً إلى المركز السطحي.
- 3 • الربط بين التسجيلات ومحطات التسجيل.



05 جواب

- 1 • توقيت الزلزال 10h24mn 23s السهم المسجل للزلزال هو السيسموغرام:
- 2 • حساب الوقت الذي استغرقته الموجات كي تصل إلى كل محطة.

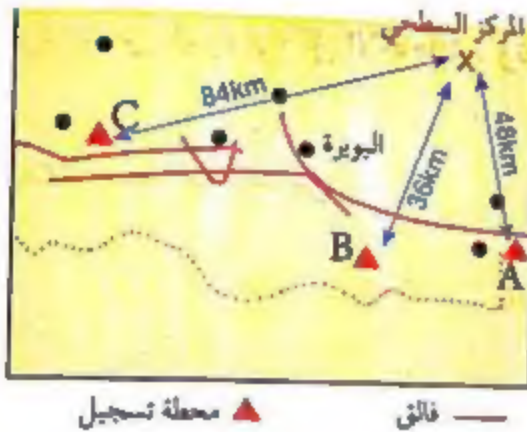


14s	المحطة A
6s	المحطة B
8s	المحطة C

- 3 • المسافة المقطوعة بين كل محطة والمركز السطحي بواسطة العلاقة الرياضية $d=vxt$ سرعة الموجات $6km/s$.

المسافة المقطوعة	الوقت المستغرق	المنطقة
$84\text{km}=6\times 14$	14s	المحطة C
$36\text{km}=6\times 6$	6s	المحطة B
$48\text{km}=6\times 8$	8s	المحطة A

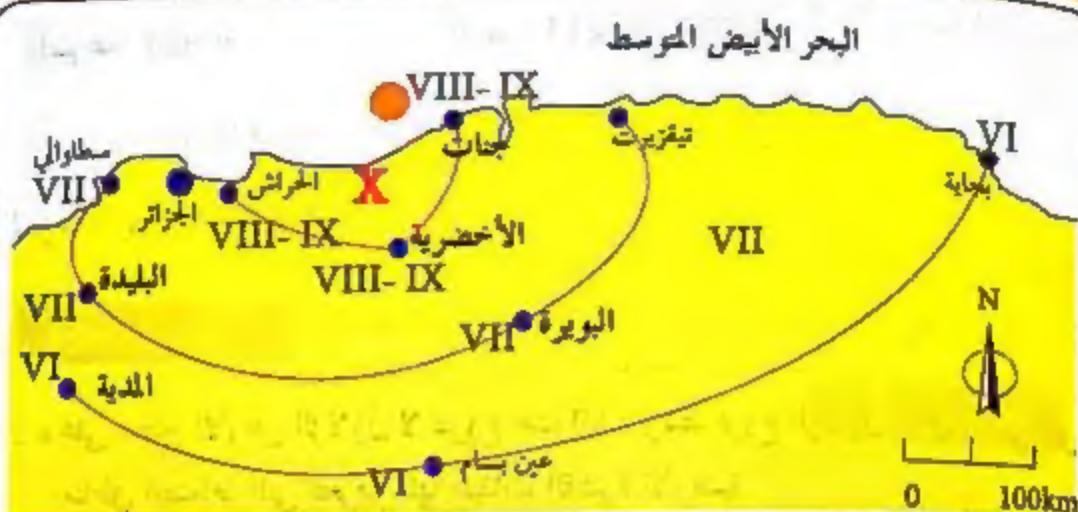
4. تمثيل المركز السطحي بـ (X) على الرسم.



06

جواب

1. السلم الذي يقيس شدة الزلازل: سلم ميركالي.
القيمة الصغرى: VI والقيمة الكبرى: VIII-IX
2. يبنى هذا السلم: بتوصيل النقاط التي لها نفس الشدة (بخط منحنى وليس مستقيم).
يمثل هذا السلم: أكبر شدة التي تقع في مركز التحنيتات.
3. شدة الزلازل على الخريطة شدة الزلازل لكل مدينة:
4. توصيل على الخريطة بخط المدن التي لها نفس الشدة:
5. المنطقة في المركز السطحي (X) الذي به أكبر شدة:



6. تعريف البؤرة: منطقة تقع على عمق معين في الامتداد العمودي للمركز السطحي، حيث تنطلق منها الهزات الزلزالية فتنتشر الموجات الزلزالية على شكل دوائر متحدة المركز على سطح الأرض وفي جميع الاتجاهات. فالاهتزاز يتولد في مستوى البؤرة. تعريف المركز السطحي: هو المنطقة التي تشمل أقرب نقطة على سطح الأرض (امتداد شاقولي) من البؤرة، حيث تكون فيه الشدة أكبر. وكلما ابتعدنا عن المركز السطحي تضعف شدة الزلزال.

07 جواب

1. توقيت التسجيل للموجات الأولى في كل محطة

الوقت المستغرق	المحطة
11h44mn	محطة جزيرة غويانا
11h46mn	محطة كوستاريكا
11h48mn	محطة المكسيك
11h52mn	محطة فرنسا

2. نفس الفارق الملاحظ بين التسجيلات باختلاف البعد بين المحطات عن المركز السطحي وذلك لأن الأمواج الزلزالية تستغرق وقت للوصول من المركز السطحي إلى محطات أخرى.

3. سرعة الأمواج الزلزالية التي سجلتها المحطة في فرنسا:

$$s660=60 \times 11 \text{ : الزمن}$$

$$v=d/t \text{ : السرعة}$$

$$v = \frac{7157 \text{ km}}{660 \text{ s}} = 10.43 \text{ km/s}$$

$$10.43 \text{ km/s} = \text{السرعة}$$

08 جواب

1. على سطح الأرض الزلازل لا توزع عشوائيا : يرتبط توزيع الزلازل بالجبال التي تمثل مناطق انضغاط التي تتعرض لها طبقات القشرة الأرضية.
2. توزع الزلازل في جبال الأطلس والسلسلة الألبية لأنها تمثل مناطق انضغاط.

09 جواب

1. المعلومات التي يمكن أن نستمدّها من التسجيل هي :
مكان بؤرة الزلزال ، عمقها ، مقدار الزلزال وزمن وقوعه ومدته .
2. حساب البعد بين المركز السطحي والمحطة من السيسموغرام . الفرق في الزمن بين S و P هو : 7,5 ثانية .
 $d = 8 \times 7,5 = 60 \text{ km}$

10 جواب

1. المظهر المميز للبازلت هو : متجانس ليس به فلزات أو بلورات مختلفة .
2. كانت هذه الصخور البازلتية قبل 140 مليون سنة منصهرة في لافا الرداء العلوي ، وعند خروجها في مستوى الظهورات حدث تبردها السريع في المحيطات .
3. يتواجد البازلت في مرتفعات الجبال نتيجة حدوث حركات تكتونية بتصادم الصفيحة الأوروأسيوية والصفيحة الإفريقية ، مما تسبب في ارتفاع إحداها وشكلت سلسلة جبال الألب .

11 جواب

1. تم تسجيل الموجات الزلزالية أولا في المحطة الأولى لأن هذه المحطة تقع في المنطقة

الأقرب من المركز السطحي للزلازل.

2. الموجات التي تصل أولاً إلى المحطات الثلاث: هي الموجات p.
3. لم تصل هذه الموجات الزلزالية إلى المحطات الثلاث في نفس الوقت لأن المسافة مختلفة.
4. أكمل فراغات الجملة التالية: سجلت محطة أخرى رابعة الموجات الأولية لنفس الزلازل في تمام 22h:23mn وهي تقع على بعد 7174km من المركز السطحي.

جواب 12

1. العامل المحرك للنشاط البركاني هو تيارات الحمل الآتية من الرداء الماغماتي.
 2. نمط النشاط البركاني الذي ينتمي إليه البركان نيفادو رويو. النمط انفجاري.
- التبرير: الماغما لزجة وتسبب انفجارات وانبعاث غازات وهو من براكين سلسلة الأنديز لأمريكا الجنوبية.
3. يعتبر النمط البركاني هذا خطراً على التجمعات السكانية القريبة لأن الماغما لزجة وتلقي قذائف على بعد عدة كيلومترات تسبب حرائق.

جواب 13

1. لقد تشكلت جزيرة هواي حديثاً نتيجة تصادم صفيحة أمريكا الشمالية مع صفيحة المحيط الهادي.
2. الخصائص المميزة لنمط البركان الهوائي:
 - اللافا سائلة.
 - التدفق سريع.
 - القزبان عديم الانفجارات.
 - القاعدة كبيرة (80km).
3. نمط البركان: الهوائي.
4. الظاهرة المسؤولة عن ارتفاع الماغما إلى السطح هي تيارات الحمل الآتية من الرداء الماغماتي.